

時系列変動回帰モデルによる高齢ドライバの運転能力評価

情報科学科 藤澤 洋佑

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

日本における交通事故死者数は減少傾向にある。しかし近年、その減少率は減速している。その一因として高齢ドライバの増加が挙げられる。今後の交通事故削減に向けて、高齢ドライバが運転を断念することなく安全運転を継続できるようにするために、運転能力が衰えたドライバに適した支援を行うことが必要である。運転能力を評価した先行研究[1][2]は多いが、加齢に伴う運転特性の経年変動を考慮した報告は未だに行われていない。そこで本研究では、運転特性の時系列変動に基づき、高齢ドライバの運転継続能力（今後も運転を続けられる能力）の評価を行う。

2 高齢者講習

高齢者講習とは、70 歳以上のドライバの免許更新申請時に義務付けられている講習である。特に、運転中の身体機能や判断能力を測定する検査である“運転適性検査”は、本研究で行う高齢ドライバの運転能力の経年変動追跡に適している。運転適性検査では、運転適性検査器を用いて信号点灯色毎に異なる操作を行う選択反応検査と、ハンドル操作が加わった複数作業検査の 2 検査が行われる(図 1)。

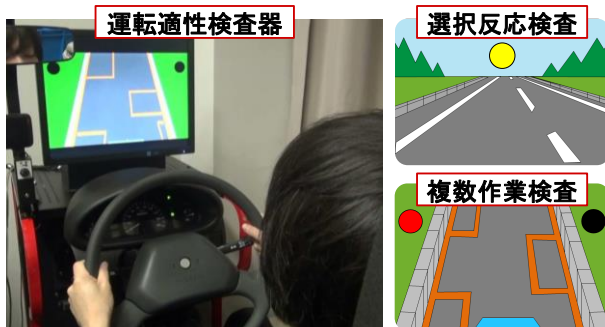


図 1. 運転適性検査器と検査画面

3 高齢ドライバの運転継続能力の評価手法

本研究では、運転を継続したドライバ群の運転能力の経年変動を模範とした“長期運転継続モデル”を構築した。このモデルに基づき算出される加齢に伴う運転能力の推定値“運転適正值”と実測値の差分を比較することで、運転能力の変化の仕方が模範変動に則しているかを評価できる(図 2)。提案モデルと似た傾向のドライバは今後も運転を継続でき、モデルに適合せず運転適正值と実測値との差分が大きいドライバは、加齢に伴う適正以上に運転能力が低下しており、今後運転を断念する可能性が高く、運転支援が必要なドライバの検出に繋がると考えられる。提案モデルを数式(1)に示す。Stepwise 法に基づいた重回帰分析により、 $i-1$ 回目実施時の全 m 個の特徴量から i 回目実施時のある 1 個の特徴量 $DF_k(i)$ を推定する($k=1, 2, \dots, m$)。

$$DF_k(i) = \text{model}_k(DF_1(i-1), DF_2(i-1), \dots, DF_m(i-1)) \quad (1)$$

分析を行うために、各受講者の実験回数毎に運転適性検査データから得られた反応時間データに対して平均値、最大値、最小値、標準偏差、中央値、範囲、正解率を算出して、加えて衝突回数、年齢、性別を用いて運転特徴量とする。

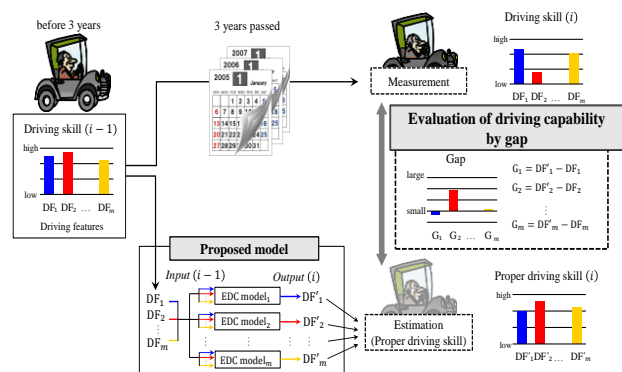


図 2. 提案手法

4 評価結果

分析対象データは総受講者数 888 名、調査期間 2005 年から 2014 年までである。高齢者講習を 3 回受講した群を運転継続群（学習用 300 人、汎化用 237 人）とし、高齢者講習を 2 回受講したが 3 回目を受講しなかった群を運転断念群（351 人）とする。平均反応時間（6 特徴量）を対象として、高齢者講習データより算出された実測値と推定された運転適正值の乖離度を図 3 に示す。横軸は実測値、縦軸は提案モデルによる運転適正值を表す。評価指標として相関係数 R と誤差標準偏差 $SDE[\text{ms}]$ を選択反応検査、複数作業検査、そして運転適性検査全体において算出する。

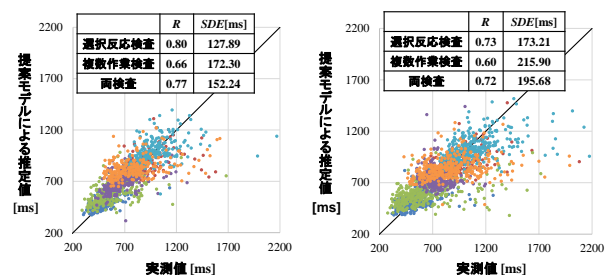


図 3. 提案モデルによる運転適正值と実測値の乖離度
(左：運転継続群，右：運転断念群)

両群の評価を行った結果、運転継続群は実際に長く運転を継続した高齢ドライバ群でありモデルへの適合性が運転断念群よりも高いことから、本研究で提案する長期運転継続モデルによる評価手法の有効性が示唆された。

5 まとめ

本研究では、運転継続群の運転能力の経年変動を模範変動としてモデル化した“長期運転継続モデル”を構築した。モデルに基づき高齢ドライバを評価した結果、運転を継続しているドライバほど提案モデルへの適合度が高くなり、提案手法は時系列の経年変動に基づいて高齢ドライバの運転継続能力を評価する上で有効であることを示唆した。

参考文献

- [1] Tada M, Noma H, Ustumi A, Segawa M, Okada M, and Renge K., IET Intell. Transp. Syst., Vol. 8, (3), pp. 266-272, 2014.
- [2] Wood JM, Lacherez PF, Anstey KJ., J. Gerontol. A. Bio. Sci. Med. Sci., Vol. 68, pp. 559-566, 2013.